

## References

*Fejérváry G. J.*, 1923. Note préliminaire sur le lézard vivipare (*Lacerta vivipara* Jacq.) de la Grande Plaine Hongroise // Ann. Mus. Nat. Hung. Vol. 20. C. 166–171.

*Odierna G., Aprea G., Capriglione T., Puky M.*, 2004. Chromosomal evidence for the double origin of viviparity in the European common lizard, *Lacerta (Zootoca) vivipara* // Herpetological J. Vol. 14. P. 157–160.

*Puky M., Hajdu Á., Surget-Grouba Y., Heulin B., Odierna G.*, 2004. Fajvédelmi programok létjogosultsága és feladatai Magyarországon: az elevevzülő gyík (*Zootoca vivipara* Mayer & Bischoff, 1996) vizsgálatának eredményei és tanulságai // Természetvédelmi Közlemények. Vol. 11. P. 411–418.

*Schmidtler J. F., Böhme W.*, 2011. Synonymy and nomenclatural history of the Common or Viviparous Lizard, by this time: *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823) // Bonn Zoological Bulletin. Vol. 60(2). P. 214–228.

*Surget-Grouba Y., Heulin B., Guillaume C.-P., Puky M., Semenov D., Orlova V., Kupriyanova L., Ghira I., Smajda B.*, 2006. Multiple origins of viviparity or reversal from viviparity to oviparity? The European common lizard (*Zootoca vivipara*, Lacertidae) and the evolution of parity // Biological J. of the Linnean Society. Vol. 87. P. 1–11.

## **ВСТРЕЧАЕМОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ В ПОПУЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМАХ ЗЕЛЕННЫХ ЛЯГУШЕК (*PELOPHYLAX* FITZINGER, 1843) С СЕВЕРО-ВОСТОКА АРЕАЛОВ**

**А. О. Свинин**

Казанский (Приволжский) федеральный университет

## **THE OCCURRENCE OF MORPHOLOGICAL ANOMALIES IN GREEN FROGS POPULATION SYSTEMS (*PELOPHYLAX* FITZINGER, 1843) FROM THE NORTH-EASTERN PART OF THE AREAS**

**A. O. Svinin**

Kazan (Volga Region) Federal University

*In 2007–2013, a total of 754 specimens were investigated  
from 15 localities situated in Mari El Republic and southern part*

of Kirovskaya Province (north-eastern part of the *Pelophylax* areas). We observed 4 types of morphological anomalies among specimens of marsh frog (polyphalangy, asymmetric and symmetric cases of polydactyly, brachidactyly), and 4 types of morphological anomalies among specimens of pool frog (polyphalangy, asymmetric and symmetric cases of polydactyly and depigmentation of iris). Abnormal specimens weren't found among hybrids. The occurrence of abnormal adult specimens in population systems was 1,75–7,7%. Morphological anomalies were found in population systems of 3 types (R-, L- and REL-) from 5 localities.

В 2007–2013 гг. были обследованы 754 особи из 15 локалитетов Республики Марий Эл и южной части Кировской области (северо-восточная часть ареала *Pelophylax*). Нами отмечены 4 варианта морфологических аномалий у особей озерной лягушки (полифалангия, асимметричные и симметричные случаи полидактилия, брахидактилия) и 4 варианта морфологических аномалий у особей прудовой лягушки (полифалангия, асимметричные и симметричные случаи полидактилия и депигментация радужной оболочки). Аномальные особи не были отмечены среди гибридов. Встречаемость аномальных взрослых особей в популяционных системах составила 1,75–7,7 %. Морфологические аномалии были обнаружены в популяционных системах 3 типов (R-, L- и REL-) из 5 населенных пунктов.

Большинство исследований по морфологическим аномалиям у зеленых лягушек (*Pelophylax* Fitzinger, 1843), проведенных на территории Среднего Поволжья, не включали гибридных *Pelophylax esculentus* [Закс, 2008; Спирина, 2007; 2009; Файзулин, 2012] либо в них рассматривалась объединенная выборка с родительскими видами [Замалетдинов, 2003], поэтому представляется интересным сравнение встречаемости морфологических аномалий у гибридов и родительских видов, обитающих синтопично.

Целью настоящей работы было определение встречаемости аномалий в популяционных системах зеленых лягушек. Для осуществления цели были поставлены задачи: выявить количественные показатели встречаемости аномалий для гемиклональных популяционных систем (ГПС) и разных типов местообитаний.

Исследования были проведены в 2007–2013 гг. в Республике Марий Эл и на юге Кировской области, относящихся к северо-восточной границе ареалов исследуемых видов. Всего изучено 754 особи зеленых лягушек из 15 локалитетов. Все местообитания были разделены на две группы: 1) территории, находящиеся в поселке или их черте (11 локалитетов); 2) территории в черте и окрестностях Йошкар-Олы (4 локалитета).

Изучено 7 популяционных систем R-типа: п. Верхний Ушнур (4 ad., 20 juv.), п. Ронга (13 juv.), п. Советский (13 ad.), п. Малое Шарыгино (75 ad.), лесопарк «Сосновая роща» (64 ad.), микрорайон «Чихайдарово» (75 ad., 10 juv.) и пруд за микрорайоном «Тарханово» (18 ad.) в черте Йошкар-Олы; 3 чистые популяционные системы L-типа: п. Кучки (10 ad., 25 juv.), микрорайон «Заречный» Йошкар-Олы (25 ad.), п. Лавровка (10 ad.); 3 популяционные системы LE-типа: п. Кугуван (155 ad. *P. lessonae*, 29 ad. *P. esculentus*), п. Ошламучаш (10 ad. *P. lessonae*, 6 ad. *P. esculentus*), п. Краснооктябрьский (12 ad. *P. lessonae*, 8 ad. *P. esculentus*); 2 популяционные системы REL-типа: п. Шушер (10 ad. *P. ridibundus*, 13 ad. *P. esculentus* и 57 ad. *P. lessonae*) и п. Чермышево (31 ad., 29 juv. *P. ridibundus*, 19 ad. *P. esculentus* и 13 ad. *P. lessonae*).

Таксономическая принадлежность части особей (22 % *P. lessonae*, 55 % *P. esculentus* и 17 % *P. ridibundus*) была определена с помощью проточной ДНК-цитометрии С. Н. Литвинчуком и Ю. М. Розановым (Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург), в остальных случаях определение проводилось по морфологическим признакам.

Тип аномалии устанавливался по классификации О. Д. Некрасовой [Некрасова, 2008]. В качестве количественных показателей были использованы параметры, обсуждаемые в статье Л. Я. Боркина и соавторов [Боркин и др., 2013]: процент аномальных особей ( $P_{as}$ ), встречаемость типов аномалий ( $A_p$ ), индивидуальный ( $S_{ai}$ ) и общий ( $S_{ap}$ ) спектр аномалий.

Морфологические аномалии были найдены в 5 местообитаниях: в микрорайонах «Чихайдарово» и «Заречный» Йошкар-Олы, окрестностях п. Кучки, п. Шушер и п. Чермышево. На территории поселков аномалии обнаружены в 3 из 11 местообитаний, в черте города аномалии отмечены в 2 местообитаниях из 4.

В микрорайоне «Чихайдарово» у взрослых особей озерной лягушки обнаружены 2 экз. с асимметричной полифалангией на I и V пальцах задней и на III пальце передней конечностей, 1 особь с брахидактилией на левой передней конечности ( $P_{as} = 5,3 \%$ ); у двух сеголеток найдены асимметричная полифалангия (I палец) и симметричная полидактилия (I палец) на задних конечностях ( $P_{as} = 20,0 \%$ ).

У прудовой лягушки в микрорайоне «Заречный» Йошкар-Олы отмечены симметричный и асимметричный случаи полидактилии на I пальце задних конечностей ( $P_{as}$  для взрослых =  $7,4 \%$ ). В окрестностях п. Кучки (пункт утилизации твердых бытовых отходов) у сеголеток этого же вида встречены асимметричная полидактилия (I палец) и отсутствие радужной оболочки глаз ( $P_{as}$  для сеголеток =  $8,0 \%$ ).

В п. Шушер (заповедник «Большая Кокшага») встречена одна аномальная особь прудовой лягушки ( $P_{as}$  для прудовой лягушки =  $1,75 \%$ ), несущая две аномалии ( $S_{ai} = 2$ ; симметричная полидактилия, асимметричная полифалангия); две симметричные полидактилии (I палец задних конечностей) встречены у обоих родительских видов в Чермышевском водохранилище ( $P_{as}$  для озерной =  $3,2 \%$ ;  $P_{as}$  для прудовой =  $7,7 \%$ ).

Таким образом, как для озерной лягушки, так и для прудовой отмечены четыре типа аномалий ( $S_{ap} = 4$ ), однако их спектры различаются: только для прудовой характерно отсутствие радужной оболочки глаза, а для озерной – брахидактилия. Все обследованные нами гибриды *P. esculentus* не имели морфологических аномалий.

Морфологические аномалии были отмечены в трех типах ГПС: чистые системы R- и L-типа и смешанные популяционные системы REL-типа. При этом:

1) морфологические аномалии найдены в чистых популяциях родительских видов, населяющих местообитания второй группы (и д. Кучки первой группы);

2) ГПС REL-типа, в которых отмечены аномальные особи, населяли местообитания, относящиеся к первой группе;

3) большинство аномалий, отмеченных в ГПС REL-типа, были отнесены к симметричной полидактилии.

Появление аномальных особей в чистых ГПС (R- и L-типа) может быть связано с увеличивающимся к черте города влиянием антропогенных факторов, среди которых можно отметить химическое загрязнение среды (сброс в водоемы промышленных и бытовых отходов). Наблюдаемые аномалии в смешанных популяционных системах REL-типа могут быть связаны с усиливающейся конкуренцией за ресурсы и давлением отбора, вызванными появлением третьего синтопичного вида, снижением численности родительских видов за счет гибридогенеза и возрастом вероятности инбридинга.

### **Благодарности**

Выражаю искреннюю благодарность С. Н. Литвинчуку и Ю. М. Розанову (Санкт-Петербург) за идентификацию лягушек методом точной ДНК-цитометрии, а также С. Н. Литвинчуку, В. И. Казакову и П. А. Селезневу за помощь в сборе материала.

### **Библиографические ссылки**

Боркин Л. Я., Безман-Мосейко О. С., Литвинчук С. Н., 2013. Оценка встречаемости морфологических аномалий в природных популяциях (на примере амфибий) // Тр. Зоол. ин-та РАН. Т. 316, № 4. С. 324–343.

Закс М. М., 2008. О морфологических аномалиях зеленых лягушек (*Rana ridibunda*, *R. lessonae*) г. Пензы // Изв. ПГПУ им. В. Г. Белинского. Пенза. № 10 (14). С. 63–65.

Замалетдинов Р. И., 2003. Экология земноводных в условиях большого города (на примере г. Казани) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань. 23 с.

Некрасова О. Д., 2008. Классификация аномалий бесхвостых амфибий // Праці Українського герпетологічного товариства. Київ. № 1. С. 55–58.

Спирина Е. В., 2007. Амфибии как биоиндикационная тест-система для экологической оценки водной среды обитания : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ульяновск. 23 с.

Спирина Е. В., 2009. Морфологические аномалии *Rana ridibunda* Pall. как индикаторы качества окружающей среды // Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. Т. 1, № 21. С. 228–230.

Файзулин А. И., 2012. Встречаемость и разнообразие морфологических аномалий популяций озерной лягушки (*Anura*, *Amphibia*) Среднего Поволжья // Изв. Самар. науч. центра РАН. Т. 14, № 5. С. 150–154.

**СПЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ И ГИСТОХИМИЧЕСКИЙ  
АНАЛИЗ ТКАНЕЙ ГОЛОВАСТИКОВ  
ТРАВЯНОЙ ЛЯГУШКИ (*RANA TEMPORARIA* L.),  
РАЗВИВАВШИХСЯ В УСЛОВИЯХ  
ИМИТАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СВИНЦОМ И ЖЕЛЕЗОМ**

**Е. А. Северцова, Д. Р. Агильон-Гутьеррес,  
А. И. Никифорова, А. А. Кормилицин**

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

**SPECTROCHEMICAL AND HISTOCHEMICAL  
ANALYSIS OF COMMON FROG (*RANA TEMPORARIA* L.)  
TADPOLES TISSUES, DEVELOPED UNDER EFFECT  
OF LED AND IRON POLLUTION IMITATION**

**E. A. Severtsova, D. R. Agilon-Gutierrez,  
A. I. Nikiforov, A. A. Kormilitsin**

Moscow State University named after M. V. Lomonosov

*A series of experiments was set to simulate water pollution and lead containing alloys containing iron and development in such circumstances tadpoles grass frog *Rana temporaria* L. tadpoles Spectrochemical tissue analysis revealed a tendency to accumulate iron and lead. Histochemical analysis showed a positive reaction to the presence of compounds of iron in the liver and intestine tadpoles. As histochemical and spectrochemical methods showed that the main source of income of the metal ions in the body nutritional tadpoles. In tadpoles no effective mechanism for removal of metal ions, but there is a mechanism for mitigating the damaging effect – accumulation in specific cells, macrophages.*

*Была поставлена серия экспериментов по имитации загрязнения водоема свинецсодержащими и железосодержащими сплавами и развитию в таких условиях головастиков тра-*